



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FINAL DE GRADO

Hipatia de Alejandría:

La Primera dama de las Ciencias

Una propuesta de investigación escolar en Primaria

Nathalie Clavero Pagès

Directora: M^a José Sáez Bondía

Facultad de Educación

Curso de Adaptación al Grado

2014/215

1. Introducción y justificación -----	p 4
2. Fundamentación teórica -----	p 7
2.1 Hipatia de Alejandría -----	p 7
2.2 El trabajo por proyectos de investigación -----	p 9
2.3 Relación del currículo con el trabajo de investigación -----	p 10
3. Diseño y planificación -----	p 12
3.1 Trabajo por proyecto de investigación: la ciencia -----	p 12
3.2 Trabajo centrado en Hipatia de Alejandría: la primera dama de la ciencia	p 17
3.2.1 Centro de interés 1:	
El conocimiento de Hipatia a través de la contextualización histórica y su biografía -----	p 17
3.2.2 Centro de interés 2:	
Los trabajos de Hipatia: el cono de Apolonio-----	p 22
3.2.3 Centro de interés 3:	
Comunicación de los aprendizajes a 1º ciclo -----	p 24
4. Aplicación y evaluación de la propuesta de Hipatia-----	p 27
4.1 Aplicación de la propuesta -----	p 27
4.2 Evaluación de la propuesta -----	p 28
5. Conclusión -----	p 32
6. Referencias bibliográficas -----	p 33
 Anexos -----	 p 35

RESUMEN

El presente trabajo se centra en el diseño y puesta en práctica de una propuesta didáctica sobre Hipatia de Alejandría. La intervención se aplicó en un aula de 5º de Primaria en un centro escolar de características especiales. Así, con el objetivo de conocer a dicha científica y su forma de pensar, se plantea una propuesta globalizadora, centrada en desarrollar distintas áreas de conocimiento y las competencias clave, exponiendo además los resultados alcanzados.

Ce travail se focalise sur la conception et la mise en pratique d'une proposition didactique sur Hipatia de Alejandría. Cette intervention a eu lieu dans un classe de CM2 d'un établissement scolaire aux caractéristiques spéciales. Dans l'objectif de connaître cetttes scientifique ainsi que sa manière de penser, on propose une méthode globalisée centrée sur le déroulement de différentes matières et les compétences clés, en exposant de plus les résultats obtenus.

Palabras clave

Hipatia de Alejandría

Mujeres en la Ciencia

Trabajo por proyectos

Intervención globalizada

1. Introducción y justificación

Tal y como afirma Philippe Meirieu “la enseñanza es una forma de entrar en relación con un objeto de saber, nos eleva y nos ayuda a crecer” (2006, p 32). Así, tanto las Ciencias Experimentales como cualquier otra área de conocimiento pueden facilitar esta afirmación pero para ello, es necesario mantener un diálogo comprensivo con estas disciplinas, que nos ayude a entenderlas, para poder trasladarlas al aula.

Durante este curso escolar he intentado acercarme a las Ciencias Experimentales pues, a pesar de que mi manera de habitar el mundo se aleja sustancialmente de la parte científica, considero necesario introducirme en sus enseñanzas. Solo de esta manera, una maestra o un maestro, puede ser capaz de transmitir, enseñar y despertar la curiosidad en su alumnado. Es más, en la Orden de 16 de junio de 2014, en sus orientaciones metodológicas expone:

La actuación del docente como ejemplo del que aprenden los alumnos en lo referente al saber y al saber ser y como impulsor del aprendizaje y la motivación del alumno. Los maestros y maestras ejercen una importante influencia como modelo en el desarrollo de los alumnos, en sus valores y comportamientos (2014, p 10).

Así, un modo de aproximarme a las Ciencias Experimentales, fue centrar mi trabajo en el aula en un Proyecto de trabajo de investigación basado en la Ciencia, donde Hipatia constituía una parte de dicha propuesta. Por ello el tema central de este TFG es una propuesta de secuencia didáctica alrededor de Hipatia de Alejandría enmarcado en un Proyecto de trabajo de investigación sobre la Ciencia en un aula de 5º de primaria, promovido por varias necesidades educativas. En la imagen 1, se muestra de modo esquemático los motivos principales por los que decidí hacer este trabajo.

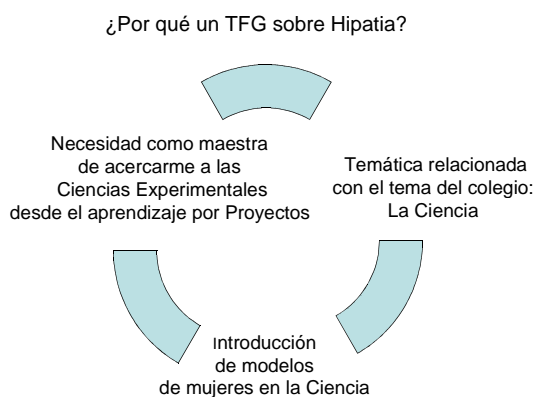


Imagen 1. ¿Por qué este Trabajo Fin de Grado?

¿Por qué Hipatia de Alejandría? ¿Qué nos puede aportar una autora del siglo I que vivió en un contexto histórico y social tan distinto al nuestro? ¿Cuál es su legado en la actualidad, en éste mundo globalizado y profundamente científico-tecnológico? Yo lo tengo claro. Ella como mujer, ella como mujer científica, ella como maestra. Una mujer culta, luchadora y feminista. Tal y como dicen García, Ruiz, Puigvert y Rué “Hipatia nos abrió camino a las mujeres que después hemos tenido la oportunidad de estudiar, desarrollar libremente una profesión y escoger nuestra forma de vida” (2009, p 11)

Se hace imprescindible introducir mujeres científicas como modelos de aprendizaje en la escuela primaria debido a que, fundamentalmente, el alumnado conoce a hombres que contribuyeron al desarrollo de la cultura científica, pero no a mujeres. “Es una opinión generalizada que las científicas existieron únicamente en casos excepcionales” (Álvarez, Nuño y Solsana, 2003, p 55). Muestra imperante del androcentrismo existente en la Ciencia y en la sociedad en general. Tal y como afirma Sandra Harding “El movimiento de la mujer no solo ofrece la oportunidad de ampliar las perspectivas, sino también promueve que haya más mujeres científicas y es más probable que sean ellas y no los hombres quienes se percaten del sesgo androcéntrico” (1996, p 23). Se deben rescatar figuras y visibilizar a las mujeres en la Ciencia, y no solo para darle honor al legado cultural que han fomentado, sino también para que nuestras alumnas tengan referentes y, de este modo, “contribuir a fomentar el interés y la participación femenina en las actividades científicas” (Informe Rocard, 2007, p 2).

Esta propuesta didáctica sobre Hipatia forma parte de un Proyecto de trabajo de investigación más amplio realizado en 5º de primaria en el curso escolar 2014/2015 en el CEIP Pío XII, Huesca, relacionado con el hilo conductor del año en el centro: **La Ciencia**. El centro escolar es considerado de *características especiales* por la Resolución de 5 de mayo de 2005. El alumnado en general es de un nivel socioeconómico bajo donde el 45% son hijos de inmigrantes, fundamentalmente africanos, un 40% es de etnia gitana y el 15% restante, de población no perteneciente a ninguna minoría, lo que está provocando un proceso de guetización acusado, creando una problemática muy específica. La diversidad cultural es una parte fundamental de la idiosincrasia de las aulas en general y, en concreto, de la de 5º. Cabe destacar que “los propios alumnos de Hipatia fueron un ejemplo de la diversidad cultural, religiosa y

étnica que se vivía en la Alejandría del siglo V” (García *et alt.*, 2009, p16), la misma realidad del aula donde se ha indagado, un paralelismo significativo.

La motivación en general en las aulas es muy baja, por lo que se hace necesario buscar fórmulas educativas que centren y atraigan al alumnado de manera especial. Por ello, se ha planteado dicha propuesta como un Proyecto de investigación. Según el Informe Rocard (2007), la comunidad científica acepta que las prácticas pedagógicas fundadas sobre métodos basados en la investigación son más efectivas, pues permite aumentar el interés y la motivación hacia el aprendizaje en general y el de la ciencia en particular.

Al tratarse de un Proyecto de trabajo de investigación, el tema se ha tratado desde las distintas áreas de conocimiento de manera interdisciplinar, y por lo tanto, desde un trabajo por competencias claves, partiendo de sus intereses y necesidades. Las competencias representan un grupo de conocimientos, habilidades y actitudes, valores éticos, emociones, transferibles y multifuncionales que expertos en seleccionados como necesarios para el desarrollo de nuestras sociedades. Es la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada logrando una acción eficaz (Deseco, 2003).

Esta forma de organizar las propuestas educativas favorece transformar el concepto tradicional de enseñanza basado en la adquisición de conocimientos, en un concepto moderno de aprendizaje basado en la capacidad de resolver situaciones a lo largo de la vida, de ahí su significativa potencialidad, y el que podamos asumirlas como gran un reto educativo.

En resumen, el objetivo general de este trabajo es descubrir a Hipatia de Alejandría a través de una propuesta de indagación dentro de un Proyecto de trabajo de investigación más amplio “La Ciencia”. Y para ello, se hace necesario exponer quién era Hipatia y de dónde se ha partido para ofrecer este trabajo en el aula.

2. Fundamentación teórica

En este apartado se van a tratar varios elementos fundamentales para entender dicha propuesta didáctica: Hipatia, el trabajo por proyectos y la relación con el currículo aragonés.

2.1 Hipatia de Alejandría

Introducir y hacer entender quién fue Hipatia a mis alumnos y alumnas, ha sido un gran reto puesto que es muy poco la que se conoce de ella. Fue la primera mujer de ciencia cuya vida está documentada pero muchos de sus escritos se perdieron. Es considerada la “Primera Dama de la Ciencia” y según Alic:

“Fue la última científica pagana del mundo antiguo, y su muerte coincidió con los últimos años del Imperio Romano. Como no hubo adelantos significativos en matemáticas, astronomía ni física en ninguna parte del mundo occidental durante los mil años siguientes, Hipatia ha llegado a simbolizar el fin de la ciencia antigua” (1991, p 58)

Tal y como sigue argumentando dicha autora “durante quince siglos se pensó que Hipatia era la *única* mujer de ciencia en la Historia” en la que se la presentaba como una víctima del fanatismo cristiano del s. IV y su brutal asesinato era la muestra de la desaparición de la libertad de investigación y de pensamiento, para dejar paso a la época oscura, la Edad Media. Se sabe de ella que defendió la verdad científica en los temas esenciales de ese momento histórico, debates científicos, especialmente aquellos relacionados con la posición de la Tierra, el universo y la libertad de las mujeres, frente a cualquier fundamentalismo. (García *et alt.*, 2009)

Esta científica estudio diversas disciplinas, destacando en Filosofía, Matemáticas y Astronomía, para intentar dar sentido y comprender el mundo que nos rodea, y transmitir sus conocimientos a sus discípulos. Tal y como expone González la mayoría de sus trabajos “se refieren al problema de medir superficies curvas, técnica imprescindible en el campo de la Astronomía” (González, 2002, p 42).

Uno de sus trabajos más significativos se centró en un comentario de 13 libros sobre la *Aritmética* de Diafanto, considerado el “padre del álgebra”, en los cuales proponía soluciones alternas y muchos nuevos problemas mostrando que la aritmética era mucho más que cálculo (González, 2002). Escribió también un tratado *Sobre la geometría de las cónicas de Apolonio*, en ocho libros cuyo principal objetivo “era vulgarizar la obra

de este autor a quien se le debe los epiciclos y los deferentes para explicar las órbitas irregulares de los planetas” (Alic, 1991, p 60). Junto a su padre Teón realizaron un tratado sobre los *Elementos de geometría* de Euclides que todavía se utiliza en nuestros días.

Se interesó también en el desarrollo mecánico y tecnológico, y diseño un astrolabio plano que se utilizaba para medir la posición de las estrellas, los planetas y el Sol, y para calcular el tiempo y el signo ascendente del zodiaco (Alic, 1991).

En el apartado posterior, diseño y planificación, veremos cómo estas aportaciones han sido trabajadas en el aula a través de la secuencia didáctica, elaboradas y diseñadas para el grupo clase, basadas en su nivel curricular y los objetivos a lograr. Teniendo muy presente la existencia de la transposición didáctica así como los trabajos basados en la relación mujeres y ciencia, en Educación Primaria y/o Secundaria.

La transposición didáctica es la transformación del conocimiento del experto (“saber sabio”) en un conocimiento susceptible de transmitirse a otro nivel (“saber enseñado”), es decir, la modificación del saber científico en un saber entendible para el alumnado (Chevallard, 1996). Por ello, lo que aprenda el alumnado solo puede ser una muestra del trabajo de Hipatia y los objetivos irán orientados a esta realidad.

Tal y como se ha comentado, los trabajos sobre Hipatia en primaria son escasos, no obstante se puede encontrar una propuesta elaborada por la docente Lourdes Giaever Teixeira así como un blog llamado “primaria 3naranjos”, del que he hecho una transcripción directa de la explicación del significado del nombre Hipatia y su trascendencia en su vida como intelectual. Encontramos referencias bibliográficas sobre “Mujeres y Ciencia” fundamentados en trabajos de investigación en los que se argumenta “la necesidad de mostrar al sujeto que hace ciencia, en la ciencia que enseña y su contribución a ella así como destacar mujeres científicas” (Sánchez, 1999). Destacan también sugerencias para llevar a cabo acciones positivas mediante la elaboración de biografías de científicas teniendo en cuenta la información personal, los problemas científicos que investigó, la descripción del contexto socio-político y de la situación de las mujeres en su época así como cuestiones para reflexionar (Álvarez, Nuño, Solsana, 2003).

2.2 El trabajo por proyectos de investigación

Según Hernández se deben modificar las prácticas escolares impuestas desde el siglo XVII basadas en divisiones de temas por secuencias, libros de texto y motivación competitiva entre otros, por una metodología de investigación centrada en los proyectos de trabajo. Este autor expone:

“Los proyectos de trabajo favorecen el desarrollo de estrategias y competencias de indagación, interpretación y presentación del proceso seguido al estudiar un tema o un problema, que por su complejidad favorece el mejor conocimiento por parte de los alumnos y los docentes de sí mismos y del mundo en el que viven” (2000, p 42).

Estas propuestas didácticas sin duda facilitan aspectos tan relevantes y defendidos por el currículo como el pensamiento crítico, la gestión de la diversidad, la creatividad, la capacidad de comunicar, el trabajo en grupo así como el desarrollo de actitudes clave como la confianza individual, el entusiasmo y la constancia, y cuya finalidad es según Hernández “promover en los alumnos la comprensión de los problemas que investigan” (2000, p 43). Este mismo autor sostiene que el objetivo de todo aprendizaje es establecer un proceso de inferencias y transferencias entre los conocimientos que se poseen y los nuevos problemas-situaciones que se plantean a los individuos.

Para lograr estas metas, se debe ofrecer al alumnado una propuesta basada en unas pautas bien elaboradas y organizadas, en las que se interrelacionen sus inquietudes con los nuevos aprendizajes. Se debe partir de un tema que ellos y ellas eligen de manera voluntaria, fomentar preguntas acerca de dicho tema y, a partir de ahí, elaborar un índice o guión de trabajo en el que se recogen todas las propuestas. Dicho de otra forma, partir de sus necesidades, intereses y conocimientos reconstruyendo el propio aprendizaje para resignificar el mundo que nos rodea para así situarse en la realidad.

Tal y como se puede comprobar estos planteamientos por Proyectos de trabajo esta directamente relacionado con las orientaciones ofrecidas por los expertos en el Informe Rocard (2007) en el que se expone que la comunidad científica defiende las prácticas pedagógicas basadas en la investigación como más eficaces para motivar al alumnado y al profesorado hacia el aprendizaje de las disciplinas científicas. Se ha comprobado que la forma en la que se enseña ciencia es fundamental y el informe recomienda que “la enseñanza debería concentrarse en los conceptos y métodos científicos más que en la pura retención de información”, es decir, en “saber y saber hacer”.

Según Martínez, la enseñanza de la ciencia debe ayudar a la educación integral de las personas y su preparación para aprender a lo largo de la vida. Añade que se debe desarrollar en las prácticas escolares la propia naturaleza de la Ciencia que “como actividad humana y estilo de pensamiento y acción, tiene por finalidad resolver problemas” (Martínez, 2009, p 51).

2.3 Relación del currículo con el trabajo por proyectos de investigación

Respecto a la fundamentación del trabajo por “Proyectos de investigación”, podemos leer en la normativa, la consideración de nuevas maneras de organizar el currículo para despertar en el alumnado nuevas capacidades que son difíciles lograr con las enseñanzas tradicionales: “Necesitamos propiciar las condiciones que permitan el oportuno cambio metodológico, de forma que el alumnado sea un elemento activo en el proceso de aprendizaje. ” (LOMCE, Capítulo IV, p 3)

Estas directrices se prescriben en el *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*, en el que se puede leer: “Se proponen nuevos enfoques en el aprendizaje y evaluación, que han de suponer un importante cambio en las tareas que han de resolver los alumnos y planteamientos metodológicos innovadores” (Disposiciones generales, 2014, p 19350) que facilitarán la adquisición de las competencias clave y el aprendizaje de las distintas áreas de conocimiento. Destaca de manera particular, la forma de entender los procesos de aprendizajes cuando se cita “el concepto se aprende de forma conjunta al procedimiento de aprender dicho concepto” directamente relacionado con el “saber y saber hacer” de las competencias clave, lográndose cuando el alumnado es protagonista del propio aprendizaje mediante metodologías activas cuya base es un trabajo interdisciplinar.

“Para una adquisición eficaz de las competencias y su integración efectiva en el currículo, deberán diseñarse actividades de aprendizaje integradas que permitan al alumnado avanzar hacia los resultados de aprendizaje de más de una competencia al mismo tiempo. Se potenciará el desarrollo de las competencias Comunicación lingüística, Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.” (RD 126/2014, p 19352)

La *Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte* concreta dichas intervenciones exponiendo que “el profesorado diseñará para

cada unidad de programación actividades y/o tareas de enseñanza y aprendizaje con el fin de trabajar los contenidos de forma globalizada, teniendo en cuenta los estándares de aprendizaje” (Orden 16 de junio 2014, p 2). Para lograrlo se proponen orientaciones metodológicas generales al considerar la metodología esencial para la consecución de los aprendizajes destacando dos de ellos, que justifican el trabajo por Proyectos de trabajo de investigación:

c) El aprendizaje realmente significativo a través de una enseñanza para la comprensión y una estimulación de los procesos de pensamiento. Promover una enseñanza para la comprensión que fomente el desarrollo de un pensamiento eficaz, crítico y creativo. Enseñar a pensar desarrollando destrezas y hábitos mentales, a través de todas las áreas, y posibilitando el desarrollo de un pensamiento eficiente transferible a todos los ámbitos de la vida y acorde con un aprendizaje competencial. Este tipo de enseñanza favorece la permanencia de los aprendizajes y una mejora en la capacidad de seguir aprendiendo.

d) El aprendizaje por descubrimiento como vía fundamental de aprendizaje. Siempre que sea posible, el aprendizaje debe dar respuesta a cuestiones que se ha planteado el alumnado e implicar un proceso de investigación o resolución; para lo cual resultan idóneos los proyectos de trabajo y las tareas competenciales, entre otros. (Orden 16 de junio 2014, art. 9, p 9)

A través de esta propuesta didáctica se ha querido dar sentido a los contenidos en sí mismos centrados en la figura de Hipatia de Alejandría como una mujer científica dando valor a su trabajo siendo mujer, así como a la forma de enseñar, a través de una metodología activa, dando espacio educativo a la reflexión, las inferencias, las relaciones de conocimiento, la comunicación, el análisis entre otros, enmarcado en un contexto de Proyecto de trabajo basado en la investigación.

3. Diseño y planificación

Tal y como ya se ha comentado, la propuesta didáctica de Hipatia de Alejandría está enmarcado dentro de un trabajo por Proyectos por lo que se hace necesario situar en qué momento se ha trabajado a esta autora. Para llevarlo a cabo se siguieron los pasos establecidos para la realización de los Proyectos de trabajo por investigación, tanto en general como en la propuesta particular de Hipatia. Se va a exponer de manera detallada cada una de las partes.

3.1 Trabajo por proyecto de investigación: la ciencia

Cabe destacar que parte del proceso de aprendizaje se ha basado en la indagación pues se ha pretendido que el alumnado construya sus conocimientos siendo participe del proceso de enseñanza-aprendizaje, supervisado y guiado por la docente. Con ello se ha facilitado la introducción de ideas científicas, la iniciación a la investigación y las habilidades de hacer preguntas, recoger datos, analizar, concluir y comunicar.

Durante la propuesta de Proyecto que englobó la parte del trabajo en la que nos centramos, Hipatia de Alejandría como mujer científica, se siguió este guión de trabajo:

- 1) La elección del tema: en este caso se eligió por asamblea el tema de la Ciencia. Una propuesta acorde con el centro de interés del colegio.
- 2) Las preguntas planteadas por el grupo clase fueron: ¿Qué es la ciencia? ¿Para qué sirve? ¿Cuándo se inventó? Así como conocer a científico-as en la Historia y hacer experimentos.
- 3) El índice elaborado posteriormente, desarrollando y concretando el punto anterior:
 - 1.1 La ciencia. ¿Qué es? Conceptualización y origen
 - 1.2 ¿Por qué es importante la ciencia? Valores de la ciencia
 - 1.3 Las metodologías científicas
 - 1.4 Experimentos científicos
 - 1.5 Comunicación de los aprendizajes en la Semana Cultural. Presentación en los pasillos del trabajo anterior mediante un panel informativo y un video.

1.6 Hipatia de Alejandría: la primera Dama de la Ciencia

- 1.6.1 Biografía y aportaciones a la Ciencia
- 1.6.2 Contextualización histórica de la autora
- 1.6.3 El Cono de Apolonio
- 1.6.4 Comunicación de los aprendizajes a 1º ciclo de Primaria

Antes de pasar a detallar las propuestas concretas de Hipatia, me gustaría resumir en unos cuadros la relación interdisciplinar que se ha pretendido lograr mediante este trabajo teniendo en cuenta la Orden 16 de junio 2014, diferenciando las competencias clave (tabla 1) y las distintas áreas (tabla 2). De este modo se pretende que, trabajando de manera interdisciplinar, las distintas áreas sirvan de sostén y a la vez de guía para el desarrollo de la propuesta, fomentando así, la consecución de objetivos concretos de cada una de las disciplinas.

Tabla 1. Competencias clave trabajadas en el proyecto “La ciencia”

Competencias clave	Competencia matemática y básicas en ciencia y tecnología (CMCT)	Conociendo, reflexionando y analizando la interacción del ser humano con el mundo que le rodea. Además de desarrollar conceptos que permiten interpretar el mundo físico próximo, elementos y factores visibles del entorno, siguiendo determinados pasos del método con el que se construye el conocimiento científico. Se le puede añadir la utilización de herramientas matemáticas tales como medidas y representaciones gráficas.
	Competencia social y cívica (CSC)	Gracias al trabajo cooperativo como metodología vertebradora y el desarrollo de proyectos, se busca aumentar el interés por el diálogo, el debate, la resolución de conflictos y habilidades sociales como las asunción de responsabilidades en grupo, aceptación y elaboración de normas de convivencia.
	Competencia digital (CD)	Al trabajar con los tablets se pretende desarrollar el manejo de un procesador de textos y la búsqueda guiada en Internet así como la discriminación de la información importante y necesaria para resolver los problemas planteados.

	Competencia aprender a aprender (CAA)	Mediante los proyectos se busca facilitar en el alumnado la toma de decisiones en cuanto a su aprendizaje, desarrollando estrategias necesarias para su organización y consecución, tanto de manera individual como grupal. Por otra parte, la reflexión sobre qué se ha aprendido así como el esfuerzo por contarlo oralmente y por escrito, contribuye a su desarrollo. De igual manera se pretende percibir que el conocimiento está interrelacionado entre sí y algunas actividades están dirigidas a ello.
	Competencia en comunicación lingüística (CCL)	Leer, interpretar, observar o entender un texto científico exige procedimientos diferenciados de búsqueda, selección, organización e interpretación particulares. Se diferencia así entre el lenguaje más común y el que utiliza las ciencias experimentales para explicar los hechos y fenómenos. Se busca el uso tanto el lenguaje oral como escrito introduciendo los conceptos y vocabulario propios de la ciencia, buscando una familiarización con sus particularidades lingüísticas.
	Competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CIE)	El trabajo por proyectos hace que el alumnado adquiera las destrezas de la capacidad de análisis, resolución de problemas, comunicación y presentación de proyectos, capacidad de liderazgo y delegación, pensamiento crítico y sentido de la responsabilidad, evaluación y auto-evaluación. Debido ante todo a que se posibilita la toma de decisiones en cuanto a la planificación y gestión del aprendizaje de forma autónoma tanto individualmente como en grupo.
	Conciencia y expresión cultural (CEC)	A través de esta propuesta se pretende el acceso a las distintas manifestaciones de la herencia cultural en el ámbito científico así como el conocimiento del papel de la mujer en otras épocas históricas.

Tabla 2. Justificación y objetivos a alcanzar en cada una de las áreas trabajadas con el proyecto
“La ciencia”

Ciencias Naturales	Justificación	<p>Se ha pretendido acercar el trabajo científico y su contribución al desarrollo de nuestra sociedad para conocer y entender la realidad en la que vivimos. El desarrollo de la ciencia y la actividad científica es una de las claves esenciales para entender la evolución de la Humanidad.</p> <p>Se ha buscado desarrollar ante todo el bloque I, iniciación a la investigación científica mediante estrategias que permitan la correcta observación, el planteamiento de preguntas y resolución de las mismas, el desarrollo programado de sencillas investigaciones, la búsqueda unas conclusiones y la comunicación de los aprendizajes.</p>
	Objetivos	<p>Obj.CN2. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, solidaridad, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.</p> <p>Obj.CN8. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno socioambiental, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, comunicación y exposición a los demás.</p> <p>Obj.CN10. Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos.</p>

Ciencias Sociales	Justificación	<p>Se ha intentado desarrollar el bloque 4, las huellas del tiempo, en cuanto a la comprensión de conceptos como el tiempo histórico y su medida, la capacidad de ordenar temporalmente momentos históricos relacionados con la creación de la ciudad de Alejandría y la vida de Hipatia. De esta manera se introduce la Época Antigua como etapa anterior a la Edad Media, conociendo así hechos que marcan sus inicios y sus finales. Así también se pretende trabajar el conocimiento de las condiciones históricas y una figura importante en la Ciencia dentro de un periodo: Hipatia, y de manera secundaria, Apolonio y Euclides.</p>
--------------------------	----------------------	--

	Objetivos	<p>Obj.CS1. Desarrollar hábitos de trabajo individual de esfuerzo, responsabilidad y constancia en el estudio y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad, haciéndose partícipe de la dinámica del aula e impulsando su preparación para el ejercicio activo de una ciudadanía democrática al tomar decisiones en grupo.</p> <p>Obj.CS2. Desarrollar actitudes de cooperación y de trabajo en equipo, respetando y aceptando las diferencias de personas, culturas, ideas y aportaciones y utilizando el diálogo como forma de llegar a un consenso, evitar y resolver conflictos.</p> <p>Obj.CS3. Utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación para la búsqueda, organización y elaboración de la información, desarrollando un espíritu crítico ante lo que encuentra, elabora y produce.</p>
--	------------------	---

Matemáticas	Justificación	Se ha buscado trabajar las propiedades de los entes abstractos como objeto de estudio en las figuras geométricas y las propiedades de los puntos y las distintas líneas. Se ha querido desarrollar y aplicar el razonamiento matemático enfatizando en el proceso de aprendizaje mediante la planificación y ejecución, la aproximación al método científico y el desarrollo de actitudes básicas para el trabajo matemático (esfuerzo, confianza en las propias posibilidades, curiosidad y disposición positiva a la reflexión, interés por la participación en el trabajo cooperativo...)
	Objetivos	<p>Obj.MAT3. Valorar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y desarrollar actitudes como la conveniencia de la precisión, la perseverancia en la búsqueda de soluciones, la exploración de distintas alternativas, el esfuerzo por el aprendizaje, el trabajo personal y en equipo..., y adquirir seguridad para afrontar y desenvolverse eficazmente en situaciones diversas con satisfacción personal.</p> <p>Obj.MAT5. Utilizar adecuadamente los instrumentos de dibujo como herramientas en la resolución de problemas, así como para el descubrimiento, la comprensión, la exposición y la profundización de los aprendizajes matemáticos.</p> <p>Obj.MAT6. Identificar formas geométricas del entorno escolar y la vida cotidiana y del entorno natural, arquitectónico y cultural, descubriendo y utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para interpretar la realidad.</p>

Lengua y Literatura	Justificación	Mediante esta secuencia didáctica se ha querido trabajar la estructuración del pensamiento a través del lenguaje así como la comprensión tanto oral como escrita, en base a propuestas de origen científico. Además de ello se ha posibilitado la expresión escrita y oral, tanto en la organización del trabajo como la comunicación del mismo, y la introducción de vocabulario básico sobre Ciencia.
	Objetivos	<p>Obj.LCL1. Comprender y expresarse oralmente y por escrito de forma adecuada en las diferentes situaciones de la actividad social y cultural.</p> <p>Obj.LCL3. Utilizar la lengua oral de manera conveniente en contextos de la actividad social y cultural adoptando una actitud respetuosa y de cooperación y atendiendo a las normas que regulan el intercambio comunicativo.</p> <p>Obj.LCL5. Recurrir a los medios de comunicación social, las bibliotecas y las Tecnologías de la Información y la Comunicación para obtener, interpretar y valorar informaciones y opiniones diferentes.</p> <p>Obj.LCL6. Hacer uso de la lengua de manera eficaz tanto para buscar, recoger y procesar información, como para escribir textos diversos referidos a diferentes ámbitos.</p>

3.2 Trabajo centrado en Hipatia de Alejandría: la primera dama de la ciencia

Una vez expuesto lo referido a los aprendizajes generales, voy a pasar a presentar la secuencia didáctica centrada en Hipatia de Alejandría que se programó alrededor de tres centros de interés directamente relacionado con el guión del trabajo del Proyecto de trabajo. En cada uno de ellos voy a diferenciar varios apartados para explicar integralmente cómo se pensó llevarlo al aula: justificación, metodología, actividades y recursos.

3.2.1 Centro de interés 1: El conocimiento de Hipatia a través de la contextualización histórica y su biografía

1. justificación

Una de las acciones positivas, tal y como sugiere Pérez (2003, p 26) es “realizar biografías de científicas siguiendo una guía orientada de los aspectos que se quieren y

deben trabajar”. Para ello, se han elaborado objetivos concretos para la propuesta relacionado con el conocimiento de Hipatia basado en el desarrollo del pensamiento histórico y su contextualización para entender en qué época vivió y su experiencia de vida como mujer científica. Los objetivos de estas actividades son:

1. Contextualizar Hipatia en la Época Antigua a través de un recorrido histórico de la creación de la ciudad de Alejandría así como ubicarla en el lugar geográfico
2. Situar en la línea del tiempo los acontecimientos importantes desde la creación de la ciudad hasta el asesinato de Hipatia y comprender históricamente su situación personal relacionado con el contexto socio-político
3. Conocer a Hipatia considerada la “Primera dama de la Ciencia”
4. Trabajar el texto descriptivo a través de la biografía de Hipatia
5. Introducir algunas aportaciones científicas y trabajar concretamente los Elementos de Geometría de Euclides.

2. Metodología

La actividad se ha programado desde los grupos de aprendizaje cooperativo basada en la técnica, Trabajo en Equipo-Logro Individual (TELI) (Slavin, 1999). Consiste en trabajar en grupos compuestos por diferente género, nivel académico como grupos étnicos en los que se presenta una actividad para que los alumnos y alumnas trabajen en sus equipos hasta que todos y todas hayan entendido qué y cómo hay que resolver la propuesta, para posteriormente responder de manera individual. Además en cada uno de ellos existen varias funciones: secretario-a, encargado-a de material, portavoz y comodín. Cada niño o niña asume una de ellas, aunque todos y todas deben hacer la tarea, leer, pensar, reflexionar y resolver las actividades. De esta forma:

- El encargado del material se ocupa de preparar todo aquello que el grupo necesita, tablet, material fungible, libros de apoyo, las hojas de actividades de cada uno-a y la común, etc así como recoger todo.
- El o la secretaria se encarga de elaborar el documento común, recogiendo las respuestas del grupo, para que luego recibir el feedback necesario para que todos los miembros del grupo lo pasen a limpio y crear así su documento individual.
- El o la portavoz, su función es transmitir aquello que está sucediendo en el grupo, tanto dudas como resultados, o incluso discrepancias intelectuales o conflictos.

- El o la comodín, asume la responsabilidad de material, secretario y portavoz en el caso de que no pueda desarrollarlo por las causas que sean.

Se pretende que cada grupo vaya al ritmo que necesita y al final de la propuesta se realiza una puesta en común por parte de los grupos y las individualidades en la que se resuelven las distintas dudas.

3. Recursos

Se cuenta con las actividades en formato papel, los tablets para la búsqueda de cualquier información, los recursos del aula (diccionarios, enciclopedias...) y un docente de apoyo para poder atender de manera más significativa el proceso de aprendizaje de los grupos y de las individualidades. Todas las actividades han sido elaboradas específicamente para el desarrollo de la propuesta y adaptadas para el grupo clase en particular, es decir, diseñadas y redactas personalmente. Se muestran todas ellas en la parte de anexo.

4. Actividades

Se han programado varias propuestas todas centradas en el planteamiento de preguntas tras las lecturas indicadas, pues tal y como dicen Sanmartín y Márquez “Las preguntas son el eje a partir del cual es posible que se genera el conocimiento científico (en el marco de la ciencia y también en la escuela)” (2012, p 27). Existen distintos tipos de preguntas que facilitan en el aula diferentes situaciones de aprendizaje y, como consecuencia, desarrollan niveles cognitivos, emocionales y sociales particulares. No obstante, el objetivo común es promover el conocimiento y la modificación de las ideas individuales o colectivas del alumnado a través de la verbalización. Las preguntas se convierten en la mediación entre el conocimiento científico y el de los y las discentes, a la vez que posibilita la comunicación entre el triángulo educativo, profesorado, alumnado y objeto de estudio. Según Pujol (2011) las cuestiones planteadas tienen distintos niveles de complejidad al igual que sus respuestas. Además se pueden desarrollar situaciones basadas en promover:

- La motivación y participación mediante preguntas cerradas en las que no existe una implicación de modelos o teorías cuyas respuestas reproducen conocimiento, o preguntas abiertas en las que las respuestas pueden variar pues se relacionan varias ideas entre sí.

- La gestión de la conversación a través de preguntas cerradas centradas en el tema cuyas respuestas son concretar o preguntas centradas en la persona en las que se movilizan sus conocimientos.

- La construcción del conocimiento mediante preguntas para desarrollar la descripción o la interpretación de estructuras, procesos y flujos.

Así se presentan tres actividades:

1. Preguntas iniciales para introducir la actividad y al alumnado en la propuesta de aprendizaje cuyos objetivos son tomar contacto con Hipatia y situarla geográficamente. Se plantean varias preguntas basadas en la observación de distintos mapas así como en una búsqueda de información. Mediante esta propuesta se pretende desarrollar la participación cerrada del alumnado. En el anexo 1 se muestra la ficha empleada para su desarrollo:

1. Conocer el origen de su nombre: ¿Por qué está científica se llama Hipatia de Alejandría?
2. Localizar geográficamente Alejandría con la pregunta: ¿En qué continente se sitúa Alejandría?
3. Investigar el origen de la fundación de esta ciudad: ¿Quién fundó la ciudad de Alejandría y cuándo? Se pretende que el alumnado investigue para resolver estas preguntas, que sin duda marcaron la Historia de Alejandría y de Hipatia.

2. Un texto descriptivo acerca de la Historia de la ciudad de Alejandría (Véase anexo 2) cuyo objetivo fundamental es trabajar el pensamiento histórico a través de los cambios sociales producidos en la ciudad. Se pedirá al alumnado que coloque en una línea del tiempo, tras la lectura del texto, momentos importantes para intentar entender en qué momento socio-político vivió Hipatia, es decir, el paso de la Edad Antigua a la Edad Media y qué características generales se podrán destacar de cada momento. Se pretende también que se familiarice con los temas centrales que ocupaban el pensamiento de los intelectuales en la biblioteca de Alejandría, el Cosmos, el Universo, los astros,... Estos momentos se sitúan alrededor de la figura de Alejandro Magno destacando su nacimiento, coronación como Faraón, creación de la ciudad y su muerte así como la fecha en la que se hace oficial la religión cristiana debido a su significatividad y, por último, el nacimiento y muerte de Hipatia.

Respecto a las características generales, se pretende que el alumnado relacione cada periodo histórico con la situación socio-política que vivía Alejandría cuya finalidad es entender en qué momento lo hizo Hipatia.

3. Un texto descriptivo acerca de la biografía de Hipatia (Véase anexo 3). Tras su lectura se formularán preguntas para indagar en la comprensión del texto basado en desarrollar diferentes niveles de profundización. Para lograrlo se dividirán en preguntas para fomentar la participación, la gestión de la conversación así como para construir conocimiento. Así se diferencian planteamientos centrados en la:

- **Participación:** en este tipo de preguntas se pretende que el alumnado reproduzca el conocimiento.

a) cerrada: cuyo objetivo es la búsqueda de información directamente en el texto. ¿Quién fue Hipatia de Alejandría? ¿Dónde vivió? ¿Cuáles son sus aportaciones a la ciencia?

b) abierta: cuya finalidad es la búsqueda de información en el texto partiendo de conocimientos previos del alumnado trabajados anteriormente: ¿Por qué es llamada la “Primera dama de la Ciencia”? De ahí que las respuestas pueden ser múltiples pero se pretende que relacione la historia de las mujeres con su visibilidad en la ciencia y, por tanto, con los roles asignados a cada género.

- **Gestión de conversación:** se busca trabajar las inferencias lejanas de ideas así como crear diálogo mediante respuestas múltiples y fomentar, por tanto, el pensamiento crítico mediante el análisis de la información. Se diferencian preguntas:

a) centradas en el tema: se pretende relacionar los términos, Sociedad y Ciencia, mediante la reflexión sobre la importancia del contexto histórico para el desarrollo de la Ciencia y entender así la relación directa del pensamiento científico con la sociedad. ¿Por qué fue brutalmente asesinada?

b) centradas en la persona: se busca relacionar los conocimientos adquiridos anteriormente en el Proyecto de investigación, sobre todo en los distintos métodos científicos, y pensar en la importancia del pensamiento científico, en el análisis y

recogida de datos, formulación de soluciones y comprobación de los mismos: ¿Cómo piensas que reformuló soluciones a la Aritmética de Diofanto?

- **Construcción del pensamiento:** para aplicar y relacionar conocimientos adquiridos e interpretar el lenguaje matemático y representar así los distintos tipos de líneas. Cabe añadir, que se pretende pensar en el por qué algunos conocimientos se mantienen en el tiempo.

a) para construir conocimiento: Se pide al alumnado que represente los distintos elementos geométricos de Euclides que Hipatia corrigió junto a su padre, para luego plantearles esta pregunta: ¿Por qué crees que se ha mantenido hasta nuestros días?

3.2.2 Centro de interés 2: Los trabajos de Hipatia: el cono de Apolonio

1. Justificación

Una de las premisas importantes para conocer a mujeres científicas es investigar y comprender sus aportaciones a la Ciencia, por ello, es fundamental hacer visibles y resaltar sus contribuciones científicas (Sánchez.1999). Tal y como se ha comentado anteriormente, Hipatia dedicó su vida a la construcción del pensamiento, por lo que se pueden encontrar diversos trabajos, pero se ha elegido uno de ellos considerado más significativo para el alumnado, tanto a nivel de contenidos como de motivaciones por ser un elemento desconocido.

Los objetivos de esta actividad son:

- Conocer un instrumento matemático utilizado por Hipatia: el cono de Apolonio
- Comprender en qué consisten dos de sus curvas: el círculo y la elipse
- Relacionar el círculo y la elipse con la realidad que nos rodea

2. Metodología

Antes de trabajar por grupos cooperativos, TELI, se presenta al alumnado el cono haciéndoles preguntas (se detallarán en el apartado de actividades) para introducir y prepararles para la búsqueda y reflexión posterior.

Las actividades se realizan de la misma forma que las anteriores, con la única variable que quién desee ampliar los conocimientos pueden hacerlo sin el grupo. Es una manera

de atender a la diversidad, debido a los niveles tan dispares de la clase. Podrían buscar quién era Apolonio así como sus distintas aportaciones a la Ciencia

En el caso de que algunos grupos no logren encontrar y entender las distintas curvas planteadas se facilitará un enlace en la que las explicaciones son sencillas y acompañadas de ilustraciones (ver apartado recursos).

Al final de la actividad se hace una puesta en común y se reflexiona tanto sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje como sobre los conceptos, creándose una respuesta común de los distintos grupos. Juntos y juntas se crea el conocimiento.

3. Recursos

Se cuenta con las actividades en soporte informático, tablets para la búsqueda de información, los recursos del aula (diccionarios, enciclopedias...), el cono de Apolonio y un docente de apoyo para poder atender de manera más significativa el proceso de aprendizaje de los grupos y de las individualidades.

También se tienen estos enlaces:

- Para lograr y afianzar los objetivos mínimos planteados:

<http://www.aulafacil.com/cursos/110798/ciencia/matematicas/matematicas-conicas/conicas-circunferencia-elipse-hiperbola-parabola>

- Para ampliar contenidos: <https://mfranciscax.wordpress.com/2010/11/03/apolonio-de-perge/>

4. Actividades

La primera propuesta consiste en trabajar mediante preguntas, enfocadas para iniciar la construcción del conocimiento y así fomentar la observación, la descripción y la interpretación del cono. Se plantean de manera oral a los distintos grupos. Estas preguntas pretenden:

- Describir estructuras: en base a la observación y atención del cono, lograr explicar lo que ven. ¿Qué forma tiene este elemento? ¿Por qué tiene varios colores?
- Describir procesos: para pensar cómo se han generado las distintas curvas respecto al cono ¿Cómo pensáis que se pueden lograr las distintas curvas?
- Describir flujos: se introduce una variable distinta basada en un pensamiento más complejo ¿Qué ocurriría si hiciéramos otro corte?

Tras esta introducción, se plantea el trabajo por grupos cooperativos en torno al cono de Apolonio, mediante unas actividades fundamentadas en la búsqueda de información, resolución de preguntas y, por último, el logro de transferencia positiva en cuanto a aprendizajes (Véase anexo 4).

Se presentan qué son las cónicas y se pasa a describir la parábola e hipérbola, pues son conceptos matemáticos complicados para primaria, para plantear:

- La identificación en el cono del círculo y la elipse así como la búsqueda de sus características para así lograr crear el concepto matemático de cada una de las curvas. Se propone al alumnado buscar ilustraciones. El enunciado ofrecido es: Descubre en el “cono de Apolonio” las distintas curvas y luego busca en Internet las características del círculo y la elipse. Puedes pegar fotos para explicarlas.
- La relación del círculo y elipse con los elementos del mundo exterior que tienen estas curvas, para así poder entender y pensar acerca de las posibilidades que facilitan cada una de ellas. Se propone este enunciado: Busca a tu alrededor o piensa dónde puedes encontrar el círculo y la elipse. Elige un elemento de cada uno y explica qué posibilita este tipo de curva.
- Las inferencias para así crear una relación entre el trabajo de Hipatia y las cónicas dando significado al contexto histórico trabajado anteriormente. Se propone este enunciado: ¿Para qué piensas que utilizó las distintas cónicas Hipatia? ¿Qué pudo intentar explicar con ello? Recuerda los temas que se discutían en la Biblioteca.

Una vez pensada, reflexionada y resuelta esta última pregunta, se facilita al alumnado un video en el que se ve la relación de las cónicas con los planteamientos de la mecánica celeste, elaborado por Newton y Kepler siglos más tarde.

3.2.3 Centro de interés 3: Comunicación de los aprendizajes a 1º ciclo

1. Justificación

Uno de los aspectos fundamentales al final del proceso de aprendizaje es la comunicación de los aspectos aprendidos que posibilita ante todo la metareflexión y el desarrollo de la competencia de aprender a aprender. Se realizará una recapitulación de lo aprendido a través de un trabajo de justificación y argumentación de dicha propuesta para enseñarla a otra clase del centro escolar. Los objetivos son varios:

- 1) Realizar un dossier de los aspectos trabajados en esta parte del proyecto fomentando la descripción, la explicación, la justificación y la argumentación.

- 2) Organizar los aprendizajes para hacer una presentación
- 3) Difundir el trabajo realizado por Hipatia
- 4) Evaluar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante las aportaciones del alumnado

2. Metodología

La propuesta se plantea a los grupos de aprendizaje cooperativo. La finalidad es mostrar lo que han aprendido y para ello se les facilita un índice orientativo que deben resolver para organizar sus aprendizajes. Lo pueden realizar en el formato que deseen: informático, carteles, video...

3. Recursos

Se cuenta con el dossier organizado de la secuencia de trabajo de Hipatia así como todo el proyecto de investigación centrado en la ciencia además de los tablets con los respectivos programas necesarios para presentaciones (Power point, Journal...), cámara de video, cartulinas de varios tamaños,... Se cuenta con un docente de apoyo para poder atender de manera más significativa el proceso de aprendizaje de los grupos y de las individualidades.

4. Actividades

La propuesta consiste en presentar a Hipatia como científica a través de su biografía contextualizándola históricamente y mostrar sus trabajos. El índice orientativo que se presenta al alumnado es:

- ¿Quién era Hipatia de Alejandría? ¿Qué relación mantiene con la ciudad de Alejandría? Se pretende que describan y expliquen la vida de Hipatia así como la importancia del contexto socio-político.
- ¿Qué quieres enseñar de esta científica y por qué? Se quiere lograr una relación de ideas entre sí mediante la conexión entre sus aprendizajes personales y la justificación de los mismos.
- ¿Cuáles han sido sus aportaciones a la Ciencia? Se intenta que el alumno presente los trabajos en los que Hipatia dedico sus estudios, los elementos geométricos de Euclides y el cono de Apolonio, describiéndoles, explicando su uso así como su relación con el mundo que nos rodea.

- ¿Qué relación mantiene con la Ciencia? ¿Hipatia desarrollo la ciencia? Se busca la elaboración de un discurso argumentativo, es decir, defender una idea mediante justificaciones o razones con el fin no solo de explicar qué es la ciencia sino también quién hace ciencia.

Tal y como se ha presentado en este apartado, el diseño de dichas actividades se ha realizado siguiendo una progresión, partiendo de una introducción y contextualización del tema pasando por una investigación y reflexión del trabajo finalizando con una explicación del mismo. Veamos cómo se ha podido aplicar en el aula y qué evaluación se hace de ello.

4. Aplicación y evaluación de la propuesta de Hipatia

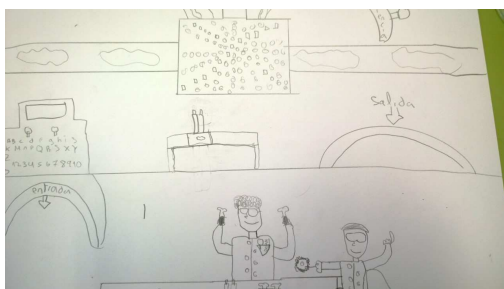
4.1 Aplicación de la propuesta

La aplicación del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta parte del proyecto de trabajo se centró en dar sentido a la propuesta del grupo-clase, “conocer algún científico o científica en la Historia”, desarrollando así las competencias científicas a nivel escolar como el fomento de habilidades como el cuestionar, observar, interpretar, sacar conclusiones, informar, autoreflexionar, además de trabajar en colaboración con los demás, expresarse con terminologías científicas y, por último, aplicar lo que se ha aprendido y entender el mundo que nos rodea. Sin olvidar, la importancia de mostrar referentes de mujeres científicas en el desarrollo de la historia de la ciencia.

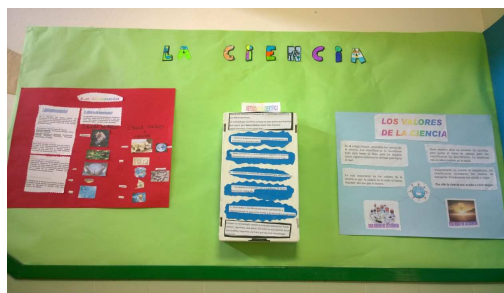
Junto a ello, se ha pretendido lograr en el alumnado “aprendizajes de carácter globalizados de las distintas áreas que le permita organizar la información y descubrir las relaciones que se pueden establecer a partir de un tema de interés” así como “la adquisición de estrategias globalizadoras de organización de los conocimientos mediante el tratamiento de información” (Hernández y Ventura, 1992, p 82).

La intervención se realizó durante las 4 últimas semanas del curso escolar 2014/2015 con 1 sesión semanal los jueves por la tarde, hora dedicada a los trabajos por proyectos de investigación, siempre con el apoyo de otro docente. Cabe señalar que no se pudo llevar a cabo la última propuesta didáctica, comunicación de los aprendizajes a 1º ciclo, pero si un dossier y cierre del tema investigado. Este dossier consiste en la recapitulación de todas las actividades realizadas sobre la figura de Hipatia.

Aquí se muestran unas fotografías de la propuesta del proyecto completo “la Ciencia” así como más en particular la parte de Hipatia.



Dibujo inicial sobre qué es la Ciencia



Presentación del Proyecto: La Ciencia



Trabajo introductorio sobre Hipatia



Hipatia en la línea del tiempo



Trabajo por aprendizaje cooperativo:
Los elementos de geometría de Euclides



Los cónicas

Por último, tras la planificación y la aplicación, queda evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta que cada fase es como un sistema que se interrelaciona con todos los elementos, lo cual dificulta su realización.

4.2 Evaluación de la propuesta

La evaluación significativa del proceso de enseñanza- aprendizaje no es sólo la del alumnado, sino de todos sus elementos en sus diferentes fases pues puede entenderse como sinónimo de mejora de la calidad de la enseñanza. Para ello voy a tratar varios aspectos:

- evaluación del alumnado y su calificación centrada en una comparativa entre aquellos y aquellas con mayores y menores dificultades, respecto a los estándares mínimos exigibles en esta secuencia y los instrumentos de evaluación utilizados, tal y como recomienda la normativa vigente, ofreciendo las conclusiones pertinentes.
- evaluación del proceso de enseñanza en distintos aspectos.

Paso a describir cada uno ellos:

1. Evaluación del alumnado

Voy a centrarme en dos aspectos fundamentales, la evaluación del proceso de aprendizaje y la motivación hacia estas propuestas escolares así como el sistema de calificación individual. Respecto al primer aspecto:

- Evaluación del proceso de aprendizaje y motivación. Tal y como se ha comentado, el alumnado es de características especiales y sus niveles de motivación hacia los aprendizajes son muy bajos, no obstante gracias a estas propuestas de investigación esta realidad se modifica sustancialmente pues se puede observar en el aula un trabajo sistemático en un ambiente autónomo, respetuoso y flexible. Los proyectos nacen de sus intereses, se adaptan a los diferentes ritmos de aprendizaje y los niños y niñas se vuelven protagonistas de la construcción de su conocimiento gracias al apoyo de los grupos de cooperativo y su esfuerzo personal, lo que les motiva hacia la consecución de los objetivos y, por tanto, de los aprendizajes. El alumnado en general está motivado con este tipo de prácticas puesto que al finalizar dichas propuestas, los grupos han decidido seguir trabajando por proyectos. Tal y como dicen Hernández y Ventura (1992), la finalidad de este tipo de trabajo es seguir profundizando en estas prácticas y abrir nuevos temas de investigación, y solo se consigue si el alumnado valora estas dinámicas y, por tanto, su aprendizaje.

Cabe destacar la dificultad en:

- a) La actividad 2 “Historia de la ciudad de Alejandría”, tanto en la colocación de los acontecimientos en la línea del tiempo debido a la conceptualización del antes y después del año como la caracterización de los periodos puesto que no diferenciaban dichos momentos.
- b) La actividad 4 “El cono de Apolonio”, en la relación de las distintas cónicas con el objeto de estudio del movimiento de los cuerpos celestes, muestra de la dificultad en contextualizar el momento histórico y los temas importantes de debate por parte de los científicos con sus instrumentos de estudio.

Respecto al segundo aspecto:

- Calificación del alumnado (Véase anexo 5) se va a facilitar una muestra de cómo se ha evaluado la propuesta desde los estándares de evaluación tanto de la legislación como los pertinentes al tema tratado, de las varias áreas. Para ello, se indica el estándar y su relación con las competencias clave así como los instrumentos utilizados para la evaluación y el porcentaje de los mismos. En la última columna se presenta la

calificación del estándar con la nota final conseguida tanto por parte de la alumna con mayores dificultades (en naranja) así como la del alumno con menos problemas en la adquisición de conocimientos (en azul). De esta manera se ha llegado a estas conclusiones:

- Respecto a los aspectos basados en la adquisición de estrategias globalizadoras de organización de los conocimientos mediante el tratamiento de información así como su comunicación ya sea escrito u oral, muy relacionado con los aspectos de la Ciencia escolar, en estos estándares el alumno y alumna analizados logran los mínimos exigibles aunque con una diferencia significativa en cuanto a la nota.

La diferencia consiste en que la alumna con mayores dificultades no logra relacionar los aprendizajes entre sí. Un ejemplo claro se puede analizar en la actividad 3, “Quién era Hipatia”, en la pregunta 4 ¿Cómo piensas que reformuló soluciones a la Aritmética de Diofanto” en la que la niña con dificultades contesta, “pensando”, mientras que su compañero escribe “Puede que siguiendo un método y volviendo a hacer los problemas”.

- Los aspectos más relacionados con los conocimientos conceptuales de las distintas áreas, la alumna con más dificultades logra la mitad de los estándares mientras el otro alumno consigue superar todos incluidos los de ampliación.

La diferencia consiste en que la alumna con mayores dificultades no logra explicar con sus palabras lo que está intentando aprender. Una muestra de ello, es la respuesta a la pregunta 1 de la actividad 4, “el cono de Apolonio” en la copia literalmente de Internet las características del círculo y la elipse, mientras que el compañero lo explica con sus palabras: “El círculo es una forma geométrica que tiene un centro y la línea de alrededor siempre a la misma distancia. Por ejemplo, siempre a 3 centímetros.” Muestra de la comprensión conceptual matemática.

2. Evaluación del proceso de enseñanza

En general se puede decir que los objetivos propuestos en la fase de diseño se han logrado en cada una de las actividades, deduciéndose que el proceso de enseñanza ha

sido constructivo. No obstante, a modo reflexivo y para mejorar las próximas prácticas docentes cabe decir:

- Respecto a la metodología por proyecto, para acercar más la metodología científica, se hubiese podido trabajar a partir de los trabajos de Hipatia, tanto del cono de Apolonio como de otros como el astrolabio, y plantear las preguntas pertinentes. Preguntas tales como: ¿Para qué pueden servir estos instrumentos? ¿En qué época fueron inventados? ¿Qué repercusión han tenido en los siglos posteriores? E introducir a Hipatia de Alejandría como precursora del estudio y trabajo de estos instrumentos. O, en su caso, motivar al alumnado a hacerse preguntas respecto a los instrumentos o la vida de Hipatia.
- Respecto a la introducción de mujeres, hubiese sido un trabajo significativo y constructivo plantear su situación después de Hipatia, es decir, la evolución de la visibilidad de las mujeres y sus trabajos en Ciencia hasta la actualidad. Enfatizando en aspectos como la coeducación y la igualdad de oportunidades.
- Respecto a la temporalización, cabe reconocer que no se organizó adecuadamente, ya que para poder llevar a cabo la secuencia completa se hubiese necesitado el trimestre entero. Me sorprendieron las dificultades del alumnado en general en entender la contextualización histórica, relacionar conocimientos entre sí y resolver preguntas centradas en el cono de Apolonio. Estos aspectos retrasaron significativamente el desarrollo de las demás actividades puesto que era necesario que la gran parte de la clase lograra entender estos aprendizajes.

5. Conclusión

Empecé este trabajo con la cita de Philippe Mirieu (2006, p 32) “la enseñanza es una forma de entrar en relación con un objeto de saber, nos eleva y nos ayuda a crecer”, y acabo reafirmando. Durante el curso escolar 2014/2015, he ido aprendiendo a acercarme a las Ciencias Experimentales y a intentar hacer ciencia en las aulas de primaria. No me cabe la menor duda que muchos de los pasos que he llevado no han sido los más significativos para indagar pero mi objetivo era un acercamiento. Se puede afirmar que ha sido constructivo para el Proyecto de la Ciencia no solo plantear qué es y cómo se desarrolla esta disciplina, sino también de dónde viene.

Conocer a una científica como Hipatia de Alejandría del siglo I nos ha apartado a la clase una visión de la Historia de la Ciencia, empatizando con la idea de que la Ciencia no ha sido tal y como la conocemos siempre. De hecho, todo lo contrario, en ocasiones hacer ciencia y pensar libremente ha ido en contra de los ideales de la sociedad. De ahí, el valor no solo de Hipatia sino de todas aquellas personas y sobre todo mujeres, por ser el género con mayor dificultad en cuanto a su visibilización y desarrollo profesional, que han dedicado su vida a la construcción del pensamiento.

Pues tal y como decía Hipatia:



*"Conserva
celosamente tu
derecho a reflexionar,
porque incluso
el derecho de pensar
erróneamente
es mejor
que no pensar
en absoluto".*

-Hipatia de Alejandría-

6. Referencias bibliográficas

- Alic, M. (1991). *El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX*. México: Siglo veintiuno editores.
- Álvarez, M., Nuño, T., & Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Didáctica de las Ciencias Experimentales. España: Editorial Síntesis.
- Chevallard, Y. (1998) *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Deseco (s.f). *La definición y selección de competencias clave: Resumen ejecutivo*. Recuperado de <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf>
- Dzielska, M. (2004). *Hipatia de Alejandría*. España: Ediciones Siruela.
- García, C., Ruiz, L., Puigvert, L., & Rué, L. (2009). *Hipatia de Alejandría: Un equipo plural de científicas desvela la verdad sobre la primera mujer de ciencia*. Barcelona, España: Hipatia Editorial.
- González, A. (2002). *Hipatia (¿?-415 d. C.)*. Madrid, España: Ediciones del Orto. Biblioteca de mujeres.
- Harding, S. (1996). *Ciencia y feminismo*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Hernández, F., & Ventura, M., (1992). *La organización del currículum por proyectos de trabajo: El conocimiento es un calidoscopio*. Barcelona, España: Graó, ICE de la Universitat de Barcelona.
- Hernández, F. (2000). Los proyectos de trabajo: la necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad. *Educación: revista del Departament de Pedagogia aplicada*, 26, 39-51. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/20726/20566>
- Rocard, M.; Csermely, P.; Jorde, D.; Lenzen, D.; Walwerg-henriksson, H.y Hemmo, V. (2007). *Informe Rocard: Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa*.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Martínez, M^a M. (2009). La MRPI: una metodología investigativa para el desarrollo de las competencias científicas escolares en la Educación Primaria. En *Educación Científica "Ahora: el Informe Rocard"*, 47-77. Secretaría General Técnica, Ministerio de Educación.

- Meirieu, P. (2006). *Carta a un joven profesor: Por qué enseñar hoy*. España. Editorial Graó. Colección Micro-Macro Referencias, Serie Formación y desarrollo profesional del profesorado.
- Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Pérez, E. (1999). Feminismo y estudios de ciencia, tecnología y sociedad: nuevos retos, nuevas soluciones. En Barral, M. J. , Magallón, C., Miqueo, C. & Sánchez, M. D. (Eds.) *Interacciones ciencia y género: Discursos y prácticas científicas de mujeres*. Barcelona, España: Icaria, Antrazyt.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Sánchez, M. D. (1999). Las biografías de las científicas en la enseñanza de las ciencias: mostrando una tradición. En Barral, M. J., Magallón, C., Miqueo, C. & Sánchez, M. D. (Eds.) *Interacciones ciencia y género: Discursos y prácticas científicas de mujeres*. Barcelona, España: Icaria, Antrazyt.
- Sanmartín, N., Márquez, C. (2012). *Enseñar a plantear preguntas investigables: Hacia una competencia científica*. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, 70, 27-36. Recuperado de <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
- Pujol (2011). *Conferencia extraordinaria a maestros sobre didáctica de las ciencias experimentales*. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales. Universidad de Zaragoza.
- Slavin, R. E. (1999). *Aprendizaje cooperativo: teoría, investigación y práctica*. Argentina: Aique.

Webgrafía

- <https://primaria3naranjos.wordpress.com/tag/hipatia-de-alejandria/> (consultado abril 2015)
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ricardoleon/trabajostic07/hipatia/inicio.html> (consultado abril 2015)

Anexo 1

HYPATIA DE ALEJANDRÍA



La primera dama de la Ciencia

Fotos: <http://www.focusonwomen.es/agora-o-la-alejandria-del-siglo-iv-en-malta/>

Antes de leer la biografía de Hipatia te propongo que mires estos dos mapas, y que contestes a esta pregunta:

1) ¿Por qué esta científica se llama Hipatia de Alejandría?



Alejandría en el Mundo



Situación geográfica de Alejandría

2) ¿En qué continente se encuentra Alejandría?

3) ¿Quién fundó la ciudad de Alejandría y en qué fecha?

En Alejandría existía una biblioteca conocida en el mundo entero, por lo que esta ciudad era el centro cultural del Imperio Romano. Hipatia impartía sus clases ahí.



Museo de Alejandría donde estaba la Biblioteca



Sala donde Hipatia impartió sus clases



La escuela de Atenas, incluía Hipatia en la parte inferior derecha



Hipatia



La ciudad de Alejandría fue construida por Alejandro Magno en el año 331 a. J.C. Pero su historia no empieza ahí.

Este lugar al norte de Egipto era un punto de encuentro entre comerciantes y mercenario de los distintos continentes situados alrededor del Mediterráneo. Muchos de estos hombres y mujeres, decidían instalarse ahí debido a su clima tan agradable así como por la intensidad del comercio. Los barcos atracaban sin cesar, trayendo productos tanto del continente europeo como asiático o africano. Pero a veces, la relación entre las distintas culturas no era fácil.

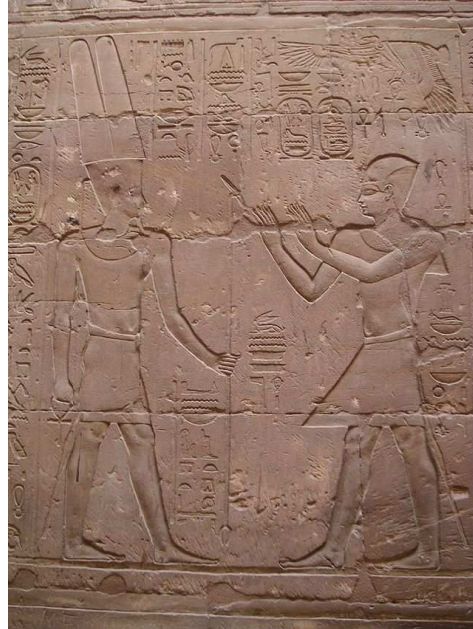
Se podían escuchar discusiones entre Griegos, Persas y Egipcios acerca del valor de los productos o sobre qué Dios era el verdadero protector. Poco a poco, los malos entendidos fueron tan fuertes que no lograron encontrar solución a través del diálogo y una guerra estalló. Ningún Dios pudo ayudarles a solucionar sus diferencias.

Alejandro Magno (356 a J.C), se encontró con este conflicto que parecía insalvable. Debido a esta situación y su tropas militares, logró invadir la ciudad, donde fue bien recibido por el pueblo. Y, poco a poco, se fue adueñando de todos los pueblos alrededor del Nilo.



Alejandro Magno a caballo

Al poco tiempo de estar ahí, en el año 332 a.J.C, le coronaron “Faraón”. Lo hizo tallar en los distintos templos sagrados de Egipto mostrando como Amón-Ra, le daba el poder de ser un Dios en la Tierra.



Alejandro ante Amón-Ra

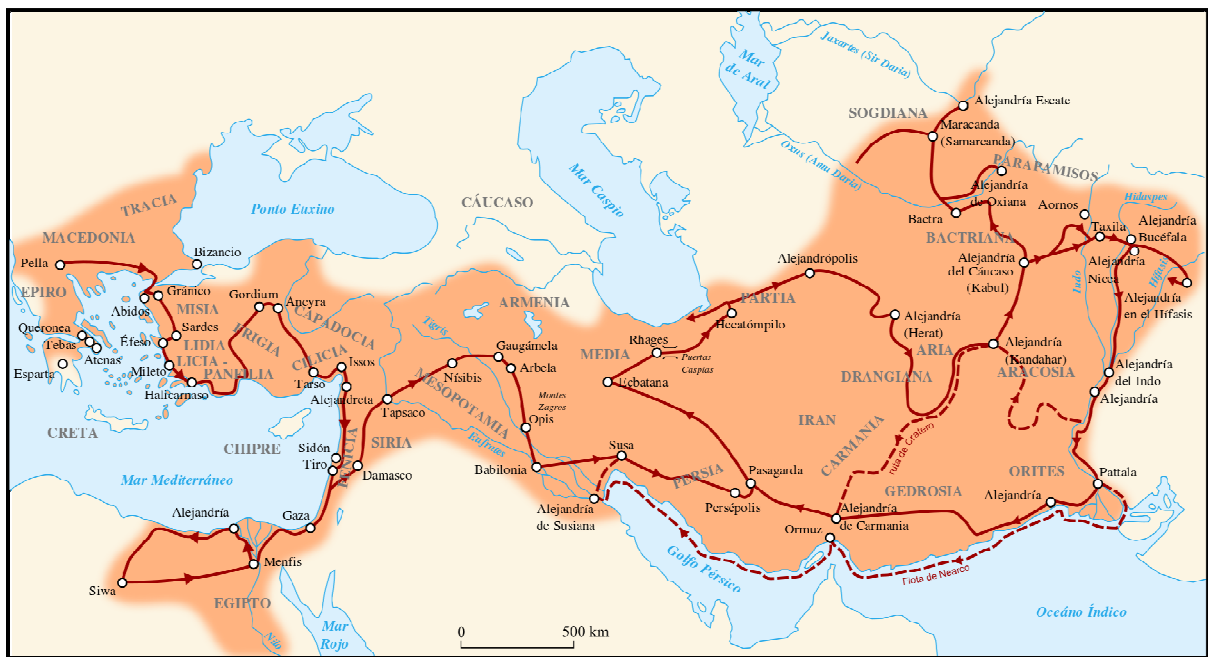
Alejandro Magno era el hombre con más poder del momento en este lugar del mundo y tomó varias decisiones que impuso a todas las personas:

- construir la más bella ciudad cultural, Alejandría.
- permitir que las personas pudiesen creer en lo que quisieran.

De nuevo reinó la paz entre todos y todas, griegos, romanos y egipcios.

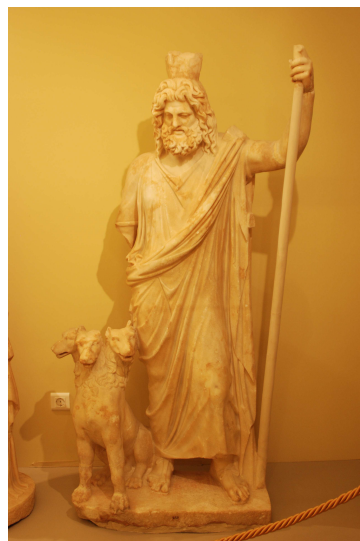
Alejandría, procedente del nombre Alejandro, se hallaba frente a una isla llamada “Faros”, donde se encuentra el tan conocido “Faro de Alejandría”. El arquitecto de la nueva ciudad fue Dinócrates de Rodas, que organizó las calles como un tablero de ajedrez. Y, poco a poco, tomó la forma de una ciudad llena de vida para los habitantes y los visitantes, convirtiéndose en la capital y, por tanto, la ciudad más importante del Nilo.

Alejandro siguió su recorrido a la conquista de más territorio, no antes asegurarse de que la ciudad de Alejandría tenía el poder suficiente para que todo el mundo viviese en paz. Logró con los años, crear un Imperio. El Imperio de Alejandro Magno.



Extensión del Imperio Romano de Alejandro Magno

Tras la muerte del Emperador-faraón, Alejandro Magno en el año 324 a J.C, los demás sucesores de la cudad, se preocuparon y mucho, en preservar la relación de paz entre las distintas culturas. Incluso crearon un nuevo Dios, mezclando las creencias griegas y egipcias. El Dios Serapis, en el cual todos y todas podían creer pues albergaba rasgos de ambas culturas.

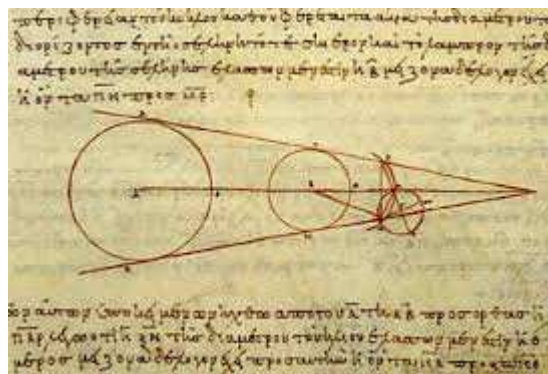


Serapis, Dios greco-egipcio

Aleandría se convertía día tras día en un lugar importante, no solo porque en ella se encontraba el templo de Serapis, sino también porque acudían personajes importantes para conocer el Museo y la Biblioteca. En este lugar se llegó a reunir más de 900 000 papiros, donde se copiaba a mano todos los escritos y conocimientos de muchas disciplinas de todos los pueblos alrededor del Mar Mediterráneo.

Ahí los intelectuales, incluida Hipatia (370-415), hablaban de múltiples temas, pero sobre todo del “Cosmos”, que significa “el Orden del Universo”. Se planteaban preguntas tan importantes como ¿Qué era el Universo? ¿Dónde se situaba la Tierra? ¿Qué astro era el centro de todo? Pero todos estos conocimientos y averiguaciones científicas solo eran para unos pocos. En ese momento, no había una divulgación de los saberes entre la población.

Se escribieron muchas teorías, muchas. Era libre pensar y discutir sobre la realidad, pues lo importante era crear conocimiento e intentar encontrar la verdad sobre las cosas.



Posible cálculo de la distancia del Sol respecto a la Tierra

La religión cristiana paso a ser la oficial en Alejandría y las demás creencias fueron prácticamente prohibidas. Incluso pensar de manera libre no era bien visto. Casi era el fin de la época antigua.

Hipatia tuvo que sufrir este momento de la Historia. Una mujer libre de pensamiento que vivió en una época en la cual no se le permitía indagar.

1. Sitúa en la línea del tiempo las fechas señaladas e indica características generales de los periodos históricos.

- nacimiento y muerte de Alejandro Magno
- coronación como Faraón
- creación de la ciudad de Alejandría
- fecha en la que se hace oficial la religión cristiana
- nacimiento y muerte de Hipatia

Hipatia significa en griego “excepcional” y así se puede considerar esta mujer para su época. En el momento en el que vivió eran pocas las mujeres que tenían la posibilidad de estudiar puesto que la gran mayoría de ellas no sabían ni leer ni escribir. Hipatia estudio distintas disciplinas, Filosofía, Astronomía, Matemáticas y Música además fue directora de la institución más importante de su época “La Biblioteca de Alejandría”.

Hipatia era también maestra. Enseñaba a miembros de todas las religiones, de todas las culturas y quien deseaba escuchar sus enseñanzas siempre era bien recibido. Los estudiantes iban a Alejandría a asistir a las lecciones sobre Matemáticas, Astronomía y Filosofía. Su casa se convirtió en un centro intelectual, donde se reunían los estudiosos para discutir cuestiones científicas y filosóficas.

Dedicó toda su vida al servicio de la Ciencia, permaneciendo soltera, una idea impensable para las mujeres de su época.

Hipatia vivió toda su vida en Alejandría. Formaba de Egipto, que experimentaba en ese momento una fuerte cristianización, donde los conflictos sobre las formas de entender el mundo eran muy fuertes. Ella creía profundamente en la razón como fuente de sabiduría, y solo a través de la comprobación empírica se podía conocer la verdad de los fenómenos. Sus ideas la llevaron a la muerte. Fue brutalmente asesinada por fanáticos religiosos. La arrancaron de su carruaje mientras volvía a su casa, la arrastraron a una iglesia, la desnudaron, la descuartizaron y sus restos fueron quemados.

No se sabe muy bien cuándo nació, pero según distintas fuentes históricas, se puede decir que fue en el año 370 y murió en 415 de la misma era. Hija de Teón, un matemático y astrónomo, muy conocido en la época, se preocupó que su hija recibiera las mejores enseñanzas en todas las disciplinas. Según la leyenda, estaba decidido a convertirla en un “ser humano perfecto”.

No se ha conservado prácticamente ninguno documento escrito por ella, aún sabiendo

que escribía libros de texto para sus estudiantes y otras referencias científicas. No obstante, se sabe que ella realizó:

- un comentario sobre la Aritmética de Diofanto, en el que incluía nuevos problemas y otras soluciones a algunos planteados.
- un tratado de Geometría de las cónicas de Apolonio.
- un canon de Astronomía así como la confección de un planisferio celeste y un astrolabio.
- revisó junto a su padre la edición de los Elementos de Geometría de Euclides, cuya edición es la que se emplea en nuestros días:

- 1) Una línea recta puede ser dibujada uniendo dos puntos cualesquiera.
- 2) Un segmento de línea recta se puede extender indefinidamente en una línea recta.
- 3) Dado un segmento de línea recta, puede dibujarse un círculo con cualquier centro y distancia.
- 4) Todos los ángulos rectos son iguales entre sí.
- 5) Por un punto exterior a una recta, se puede trazar una única paralela

Durante más de quince siglos se pensó que Hipatia era la única mujer científica en la Historia, tan grandes fueron sus aportaciones a la Ciencia, aunque bien se sabe que esta idea está muy alejada de la realidad. Las mujeres siempre han aportado conocimiento a todas las disciplinas.

Preguntas acerca del texto:

- 1) ¿Quién fue Hypatia de Alejandría?
¿Dónde vivió?
¿Por qué fue brutalmente asesinada?
- 2) ¿Por qué es llamada la “Primera dama de la Ciencia”
- 3) ¿Cuáles son sus aportaciones a la Ciencia?
- 4) ¿Cómo piensas que reformuló soluciones a la Aritmética de Diofanto?
- 5) Representa los distintos elementos geométricos de Euclides que Hipatia corrigió junto a su padre. ¿Por qué crees que se ha mantenido hasta hoy?

Anexo 4

Cono de Apolonio



Hipatia trabajó con el cono de Apolonio, un instrumento que permitía entender las “cónicas”. Apolonio demostró en sus “Cónicas” que se pueden obtener cuatro tipos de secciones de un cono simplemente cambiando la inclinación del plano que corta el propio cono.

Las “cónicas” son distintos tipos de curvas, diferenciándose **el círculo, la elipse, la parábola y la hipérbola.**

La parábola es el corte paralelo a una generatriz del cono que atraviesa su base y **la hipérbola** se logra con el corte más o menos paralelo a la altura del cono enfrenteado a su imagen unido por el vértice.

1. Descubre en el “cono de Apolonio” las distintas curvas y luego busca en Internet las características del círculo y la elipse. Puedes pegar fotos para explicarlas.

2. Busca en tu alrededor o piensa dónde puedes encontrar el círculo y la elipse. Elige un elemento de cada uno y explica qué posibilita este tipo de curva.

3. ¿Para qué piensas que utilizó las distintas cónicas Hipatia? ¿Qué pudo intentar explicar con ello? Recuerda los temas que se discutían en la Biblioteca de Alejandría.

Una vez que hayas acabado observa este video, del período 2,36 minutos a 3 minutos, para ampliar la pregunta 3: <https://www.youtube.com/watch?v=pTK9Pu2ZH0c>

Anexo 5

Estándar de aprendizaje (imprescindible) Ciencias Naturales	Competencias Clave	Instrumentos de evaluación (%)							Calificación del estándar		
		Observación	Pruebas			Producciones		Otros			
			Registros de observación	Orales	Escritas	Prácticas	Individual	Pareja		Grupo	Autoevaluación Coevaluación Otros
Est.CN.1.3.1. Est.CN.1.3.2. Expone oralmente y por escrito de forma clara y ordenada experiencias y tareas, utilizando de manera adecuada el vocabulario trabajado y manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos.	CMCT- CCL			30				50	20	5 8	
Est.CN.1.4.5. Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, resolviendo de forma dialogada los conflictos ayudado de un proceso de conciliación.	CSC	60							40	6 9	
Est.CN.1.5.2. Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de	CMCT CCL CIE			50		20		30		6 8	

forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes, textos escritos en word y/o power point										
Est.CN.2.3.10. Reflexiona sobre el trabajo realizado y saca conclusiones sobre cómo trabaja y aprende	CAA	50	20						30	4 8
Est.CN.5.3.5. Conoce algunos de los descubrimientos e inventos de la humanidad y su repercusión en nuestra sociedad	CSC CEC			60				40		6 8
Es capaz de utilizar el vocabulario adecuado en cuanto a los aspectos referidos a la Ciencia	CCL	40	40					20		5 9
Est.CN.5.4.4. Efectúa búsquedas guiadas de información en la red relacionadas con aspectos vinculados a su contexto próximo.	CD	20		40				40		5 9

Estándar de aprendizaje (imprescindible) Ciencias Sociales	Competencias Clave	Instrumentos de evaluación (%)							Calificación del estándar
		Observación	Pruebas			Producciones		Otros	
		Registros de observación	Orales	Escritas	Prácticas	Individual	Pareja	Grupo	
Est.CS.1.4.1. Planifica y realiza trabajos y presentaciones a nivel individual y grupal que suponen la búsqueda, selección, interpretación y organización de textos de carácter científico relacionándolo con las dimensiones sociales.	CAA CIE	30		30	40				5 8
Est.CS.1.10.2. Planifica trabajos en grupo, coordina equipos, toma decisiones y acepta responsabilidades, en el trabajo en equipo.	CAA CIE	60			40				6 8
Est.CS.4.1.1 Define y relaciona el concepto de Edad Antigua y Edad Media datando los hechos que marcan sus inicios y sus finales	CCL CEC			60	40				4 8
Sitúa Hipatia de Alejandría en la época correspondiente	CSC CEC			60	40				5 9

Logra entender y por tanto explicar la relación existente entre el trabajo de Hipatia y su repercusión en el contexto	CSC CEC			40				60		4 8
Est.CS.4.2.2. Usa diferentes técnicas, herramientas y recursos para localizar en el tiempo y en el espacio hechos del pasado percibiendo la duración, y las relaciones entre los acontecimientos.	CSC CEC			40	40			20		4 8

Estándar de aprendizaje (imprescindible) Lengua y Literatura	Competencias Clave	Instrumentos de evaluación (%)								Calificación del estándar
		Observación	Pruebas			Producciones			Otros	
		Registros de observación	Orales	Escritas	Prácticas	Individual	Pareja	Grupo	Autoevaluación Coevaluación Otros	
Est.LCL.1.1.2. Expone las ideas con claridad, coherencia y corrección. Expresándose de forma espontánea o utilizando modelos en situaciones de comunicación dirigidas.	CCL	20	40	40						6 9
Est.LCL.1.1.3. Presta atención a las intervenciones de los compañeros mostrando	CSC CAA CCL				60				40	6 8

respeto y consideración por las ideas, sentimientos y emociones de los demás.									
Est.LCL.1.3.2.Expresa sus propias ideas comprensiblemente con orden y coherencia. Aportando su punto de vista.	CCL		20	20	60				5 8
Est.LCL.1.5.2. Utiliza de forma habitual distintos recursos (diccionario, textos, Internet...) para ampliar su vocabulario.	CCL			40	60				4 9
Est.LCL.1.8.2. Responde de forma correcta a preguntas concernientes a la comprensión literal, interpretativa y crítica del texto.	CCL			40			60		4 8
Est.LCL.1.8.3.Utiliza la información para llevar a cabo diversas actividades en situaciones de aprendizaje individual o colectivo.	CCL CAA			40			60		5 8
Est.LCL.2.2.2. Muestra comprensión de diferentes tipos de textos no literarios (expositivos, narrativos, descriptivos y argumentativos)	CCL			40			60		4 8

Est.LCL.2.5.3. Activa conocimientos previos ayudándose de ellos para comprender un texto.	CAA	30		30				40		4 8
Est.LCL.3.4.3.Elabora informes y trabajos de forma ordenada y clara, siguiendo un guión establecido que suponga la búsqueda, selección y organización de la información de textos de científico.	CAA CCL			40	40			20		5 8
Est.LCL.3.6.1.Expresa, por escrito brevemente, opiniones, reflexiones y valoraciones argumentadas	CLL			60				40		4 8

Estándar de aprendizaje (imprescindible) Matemáticas	Competencias Clave	Instrumentos de evaluación (%)								Calificación del estándar
		Observación	Pruebas			Producciones			Otros	
		Registros de observación	Orales	Escritas	Prácticas	Individual	Pareja	Grupo	Autoevaluación Coevaluación Otros	
Est.MAT.1.6.1. Practica el método científico en el tratamiento de situaciones problemáticas del entorno,	CMCT CIE				40			60		4 8

siendo, organizado y sistemático en la utilización de registro, cuadernos de notas, diarios..., en la revisión e introducción de las modificaciones pertinentes										
Est.MAT.1.8.1. Elabora conjeturas y busca argumentos que las validen o las refuten, en situaciones a resolver del entorno en contextos geométricos.	CMCT CAA	60		40						4 8
Est.MAT.1.9.1. Desarrolla y muestra actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad, aceptación de la crítica razonada, estrategias personales de autocorrección y espíritu de superación.	CMCT CIE	50		25				25		5 8
Est.MAT.4.2.2. Utiliza instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas sencillas para la construcción y exploración de formas geométricas de su entorno	CMCT	40		60						5 9